



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

2011-02-18

Institutionen för Reglerteknik

Anmälda till kursen

Matematisk Modellering FK (FRT095)

Hej!

Välkommen till kursen Matematisk Modellering FK (FRT095) som startar med första föreläsningen tisdag 15/3 kl 8:15. Huvudmomentet i kursen är ett projekt (motsvarande 100 h) och det är angeläget att ge Er möjlighet att komma igång med projektet genast. En lista på projektförslag bifogas detta brev. Det är också möjligt att komma med egna projektförslag. Projekten genomförs i grupper om normalt 4 personer och redovisas både muntligt och skriftligt.

På torsdag 3/3 öppnas kurshemsidan¹ för projektanmälan. För att inte överbelasta någon handledare accepterar vi normalt bara två grupper per projektförslag, ibland bara en. I samband med den första föreläsningen kommer vi att presentera projekten och bilda grupper för dem som inte anmält sig innan dess. Senast den andra läsveckan (26/3) ska alla projektgrupper ha lämnat in en plan för sitt arbete på kurshemsidan. Planen ska vara förankrad hos handledaren och beskriva de olika gruppdeltagarnas roller.

Projekthandledarna kommer från Institutionerna för Reglerteknik, Matematik och Matematisk statistik och redovisning sker vid något av följande tillfällen:

Måndag 9 maj 13-16

Tisdag 10 maj 13-16

Måndag 16 maj 13-16

Med vänliga hälsningar

Anders Rantzer, kursansvarig FRT095

1) <http://www.control.lth.se/course/FRT095/>

Projektförslag Matematisk modellering FK

1. Simulering av teknologens väg till examen

Både LTH och de företag i närheten som anställer många nya civilingenjörer är intresserade av att förutsäga hur många teknologer som kommer att ta examen om t.ex. ett, två eller fem år. Det är ju inte så enkelt att alla som antas tar examen efter precis fyra och ett halvt eller fem år. Vissa tar kortare tid på sig, andra (de flesta) tar längre tid på sig och en knapp tredjedel tar aldrig examen. Vägen från antagning till examen går via olika tillstånd, t.ex. terminsregistreringar på successivt högre terminer, studieuppehåll, utbytesstudier, inaktiva perioder och till slut examen eller avbrott. Projektet går ut på att först skatta övergångssannolikheterna mellan de olika tillstånden från termin till termin. Sannolikheten att flytta upp till en högre termin kan t.ex. bero på hur många poäng man tagit tidigare terminer. Skattningarna görs med hjälp av avidentifierade data från Ladok. Sedan ska ni göra simuleringar av några årskullars väg genom utbildningen och prediktera antalet utexaminerade några år framåt.

Handledare: Anna Lindgren, första möte tisdag 22/3 15.15 hos handledaren

2. Sinusoidal modelling of speech and audio signals

Many natural signals that are of interest to mankind are periodic by nature. In mathematics and engineering sciences, such periodic signals are often described by Fourier series, i.e., a sum of sinusoids, each described by an amplitude and a phase, having frequencies that are integer multiples of a fundamental frequency. The problem of estimating this fundamental frequency from such an observed signal is referred to as fundamental frequency or pitch estimation. The proposed project aims at examining an important problem when forming such estimates, namely how one should select the number of sinusoidal components in the model. The group will compare some recently published model order estimation techniques as well as propose a method to determine if the signal contains multiple pitch signals or not.

Handledare: Andreas Jakobsson, första möte tisdag 22/3 11.15 hos handledaren

3. Coherence spectrum analysis of Heart Rate Variability

Spectral analysis of Heart Rate Variability (HRV) has become increasingly common for non-invasive assessment of autonomic cardiac regulation. A number of recent studies have shown that stress connected to e.g., heavy work load can give reduced HRV. The HRV signal is extracted from the ElectroCardioGraphic (ECG) signal and of particular interest is the high frequency component (HF-HRV) that is highly correlated to the respiratory frequency. The aim of this project is to investigate if a combination of HRV and respiratory frequency information could be a more robust diagnostic tool than existing techniques. Different methods for coherence spectrum of the HF-HRV component and the respiratory frequency, will be applied.

Handledare: Maria Sandsten, första möte tisdag 22/3 15.15 hos handledaren

4. Experimentell modellering av pappershelikoptrar

Med hjälp av en sax kan man ganska lätt bygga en liten pappershelikopter som när man släpper den faller och roterar. Ganska snabbt blir rotationshastigheten jämn. Projektet går ut på att försöka modellera detta förlopp, att mäta rotationshastigheterna experimentellt, t ex genom att filma fallet och att försöka utveckla en modell som kan förklara rotationshastigheten.

Handledare: Kalle Åström, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

5. Modeller av visuell variation

Bilder av samma föremål (t ex en viss individs ansikte) eller av samma kategori (t ex ansikten av olika personer) uppvisar stor variation. Trots detta kan man klassificera och känna igen individer och kategorier. Visuellt variation kan också vara hur bilden av en hand varierar när man ändrar fingrarnas inbördes lägen. Projektet handlar om att bygga upp, använda och analysera modeller för visuellt variation.

Handledare: Kalle Åström, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

6. Modellering av bilder tagna med digitalkameror vid låga ljusintensiteter

Människor är väldigt bra på att se i mörker om man jämför med en vanlig digitalkamera. Digitalkameror är gjorda för att fungera väl vid normala ljusförhållanden. Projektet går ut på att undersöka vilken typ av bilder och vilken typ av brus man får när man tar bilder med en digitalkamera vid låga ljusintensiteter. Kan man använda denna modell för att förbättra bilder tagna vid låga ljusnivåer?

Handledare: Magnus Oskarsson, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

7. Modeller för språklig kontext

Genom att studera stora textmassor, t ex från nätet, från dagstidningar eller från nyhetsbyråer kan man studera hur ett ord används, d v s i vilket sammanhang (kontext) ett visst ord brukar användas. Detta kan användas för att bedöma vilka ord som är lika, och gör det överhuvudtaget möjligt att göra en mängd beräkningar och analyser på språklig användning, som annars skulle vara väldigt svårt att utföra. I projektet får ni studera hur man ska modellera språklig kontext och några användningar av det.

Handledare: Kalle Åström, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

8. Mosaik och panorama-vyer

Om flera bilder är tagna från närliggande positioner går det att "klippa ihop" dessa bilder till en stor sammanhängande mosaik. Under vilka förutsättningar är detta möjligt? Detta projekt handlar om titta närmare på modellen av en perspektivkamera och utreda vilka förutsättningar som måste vara uppfyllda och vilka begränsningar som finns. När man försöker sammansätta olika bilder finns det ofta geometriska och fotometriska distortioner mellan bilderna. Hur kan man modellera och kompensera för dessa?

Handledare: Fredrik Kahl, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

9. Modellering av ansikten

Utifrån flera 3D-inscannade ansikten går det att skapa en modell för hur formen för olika individers ansikten varierar. Målet med detta projekt är först och främst att skapa en statistisk ytmodell från inscannade 3D-punktmoln av olika ansiktsformer. Sedan skulle man vilja använda den utvecklade modellen för att återskapa ansiktsformen av en persons ansikte från ett vanligt fotografi.

Handledare: Fredrik Kahl, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

10. Stokastisk populationsdynamik - Feller/Kendall processer

Ett mycket viktigt inslag i populationsmodeller är sk *Markov Jump processes*. Intuitivt, kan de beskrivas som processer där för det mesta händer ingenting på mycket korta tidsintervall, men då det händer något, är effekten "dramatiskt" (exempelvis antalet friska i en population ändras med +1). Man kan beskriva sådana processer med den sk *Kolmogorov Forward Equation* (1931) och den första numeriska algoritmen som implementerar idén gjordes av Kendall (1950), efter forskning av Feller från 1940. Syftet är att implementera Kendalls algoritm på en lagom komplicerad

populationsdynamisk process.

Handledare: Mario Natiello, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

11. En människas hjärtslagsfrekvens

En människas puls beror på många faktorer så som fysisk ansträngning, andningsfrekvens etc. Projektet syftar på att ta fram en dynamisk modell som beskriver dessa samband. Modellen skulle kunna vara en så kallad compartment-modell. Modellen ska valideras och kalibreras med mätdata från experiment, utrustning för att mäta och logga pulsen finns tillgänglig.

Handledare: Anders Widd, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

12. Bussar i rusningstrafik

Detta projekt handlar om ett fenomen som bland annat uppkommer i rusningstrafik när buss 171 på väg genom Lund plockar upp folk som ska till Malmö. Ju senare en buss kommer till en hållplats, ju fler personer har hunnit komma till hållplatsen och ju längre tid tar det för alla att gå ombord. Följaktligen kommer bussen att vara ännu senare vid nästa hållplats osv. En annan konsekvens är att nästa buss kommer ha färre personer att plocka upp så att den kommer ifrån hållplatsen snabbare och kanske kommer ifatt den föregående bussen. Resultatet blir ofta att en buss går till Malmö överfull och nästa går nästan tom. Uppgiften är att modellera fenomenet och komma med förslag på åtgärder som gör att bussarna blir mer jämna.

Handledare: Anders Widd eller Philip Reuterswärd, tisdag 22/3 09.00-10.00 i Reglerteknik Lab D

13. Modellering av curlingsten

Tidningen Ny Teknik rapporterar att forskare på Ångströmlaboratoriet i Uppsala är i färd med att undersöka Curling. Man vill förstå bättre varför de roterande stenarna svänger, eller curlar, när de glider över isen. Hur man sedan kan påverka rörelsen genom att sopa isen med en kvast är också av intresse. Det här projektet syftar till att ställa upp en matematisk modell som fångar dessa fenomen. Modellen analyseras, och löses eventuellt numeriskt, för att svara på ovanstående och andra tänkbara frågeställningar. Parameterskattningar skulle kunna göras från en sportsändning eller i en ishall.

Handledare: Philip Reuterswärd, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

14. Auktionsteori

Auktionsteori (see Wikipedia "Auction Theory") är en gren av spelteorin som rör hur man ska agera i olika typer av auktioner samt hur man konstruerar effektiva auktions-förfaranden. Många varianter finns, beroende på vilken kunskap man har om varans värde, köparens mål och värderingar samt tillgänglig information. De största auktionerna (sedan kejsarmakten i Rom auktionerades ut för ca 2000 år sedan) har gällt frekvensspektrum, utförsäljningen av 3G spektrum drog exempelvis in cirka 10^{12} SEK. Stora belopp omsätts också dagligen via webbaserade auktioner typ Tradera. Uppgiften är att modellera och hitta strategier för så kallade lowest-unique bid auktioner, en populär form den sista tiden hos vissa spelbolag.

Handledare: Karl Mårtensson, första möte onsdag 16/3 09.00-10.00 hos handledaren

Projekthandledare: För handledarnas kontaktinformation, se

Matematisk Statistik: <http://www.maths.lth.se/people/>

Matematik LTH: <http://www.maths.lth.se/people/>

Reglerteknik LTH: <http://www.control.lth.se/Staff.html>